

УДК 550.4(476)

М.А. Богдасаров, А.А. Волчек, Ан.А. Волчек, О.И. Грядунцова

**ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТАМИ
ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БЕЛАРУСИ**

В статье рассмотрены пространственно-временные колебания загрязнения нефтепродуктами водотоков и водоемов Беларуси за период с 1994 по 2014 годы по 107 створам (из них 90 водотоков и 17 водоемов) с использованием данных Национальной системы мониторинга окружающей среды. С использованием статистических моделей даны прогнозные оценки загрязнения водных объектов нефтепродуктами.

Введение

Антропогенным воздействиям на водные ресурсы гидрология и смежные с ней науки уделяют пристальное внимание уже более 100 лет. Вначале исследовались преимущественно изменения водного режима территории под влиянием различных видов хозяйственной деятельности. Затем, с началом бурного развития промышленности и связанного с этим роста загрязнения природных вод, стало актуальным изучение трансформации качества водных ресурсов. Это вызвано в первую очередь влиянием загрязнения вод на окружающую среду, здоровье населения и т. д.

В настоящее время Беларусь не испытывает острого дефицита в водных ресурсах, аналогичная картина сохранится и на обозримую перспективу. Однако, проблема качества поверхностных вод уже в настоящее время дает о себе знать. Под воздействием природных и антропогенных факторов произошли изменения гидрохимического режима рек Беларуси и зачастую не в лучшую сторону. Этот процесс, по мере роста промышленного производства, городов и интенсификации сельского хозяйства, будет нарастать. Картина усугубляется тем, что почти все крупные реки Беларуси являются трансграничными и ухудшение качества поверхностных вод не только негативно отразится на окружающей среде, эффективности производства, сохранении биоразнообразия, но и может стать причиной конфликтных ситуаций между государствами, расположенными в одном бассейне. Поэтому необходимы трезвая оценка качества поверхностных вод и обоснованный прогноз изменения гидрохимического режима рек. Подробная современная гидрохимическая картина поверхностных вод Беларуси представлена в монографии [1].

Наиболее широко распространенными загрязнителями сточных вод являются нефтепродукты – неидентифицированная группа углеводородов нефти, мазута, керосина, масел и их примесей, которые вследствие их высокой токсичности, принадлежат, по данным ЮНЕСКО, к числу десяти наиболее опасных загрязнителей окружающей среды. Нефть и продукты ее переработки представляют собой чрезвычайно сложную, непостоянную и разнообразную смесь веществ (низко- и высокомолекулярные предельные, непредельные алифатические, нафтеновые, ароматические углеводороды, кислородные, азотистые, сернистые соединения, а также ненасыщенные гетероциклические соединения типа смол, асфальтенов, ангидридов, асфальтеновых кислот). Понятие «нефтепродукты» в гидрохимии условно ограничивается только углеводородной фракцией (алифатические, ароматические, алициклические углеводороды).

В больших количествах нефтепродукты поступают в поверхностные воды при перевозке нефти водным путем, со сточными водами предприятий нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, химической, металлургической и других отраслей промышленности, с хозяйственно-бытовыми стоками. Некоторые количества углеводородов поступают в воду в результате прижизненных выделений растительными и животными организмами, а также их посмертного разложения. Но главную опасность (до 62 %) представляют собой химическая и нефтехимическая промышленность. Токсичные химические вещества становятся опасными, если они из сточных вод или опасных отходов на химических свалках просачиваются в грунтовые воды и попадают в источники питьевой воды. Токсичные вещества из близко расположенных мест их сбора могут проникать в частные шахтные колодцы, используемые для получения питьевой воды в небольших городах, поселках и деревнях.

Исходные данные и методы исследований

Сеть пунктов наблюдений мониторинга поверхностных вод насчитывает более 200 пунктов, из них гидрохимические показатели определяют на 91 пункте, а гидробиологические на 83. Сеть трансграничного мониторинга включает 34 пункта наблюдений: 8 – вблизи государственной границы Республики Беларусь с Российской Федерацией, 13 – с Республикой Польша, 10 – с Украиной, 2 – с Литовской Республикой и 1 – с Латвийской Республикой (рисунок 1). Сеть пунктов наблюдений локального мониторинга сбросов сточных вод представлена данными по 126 пунктам.

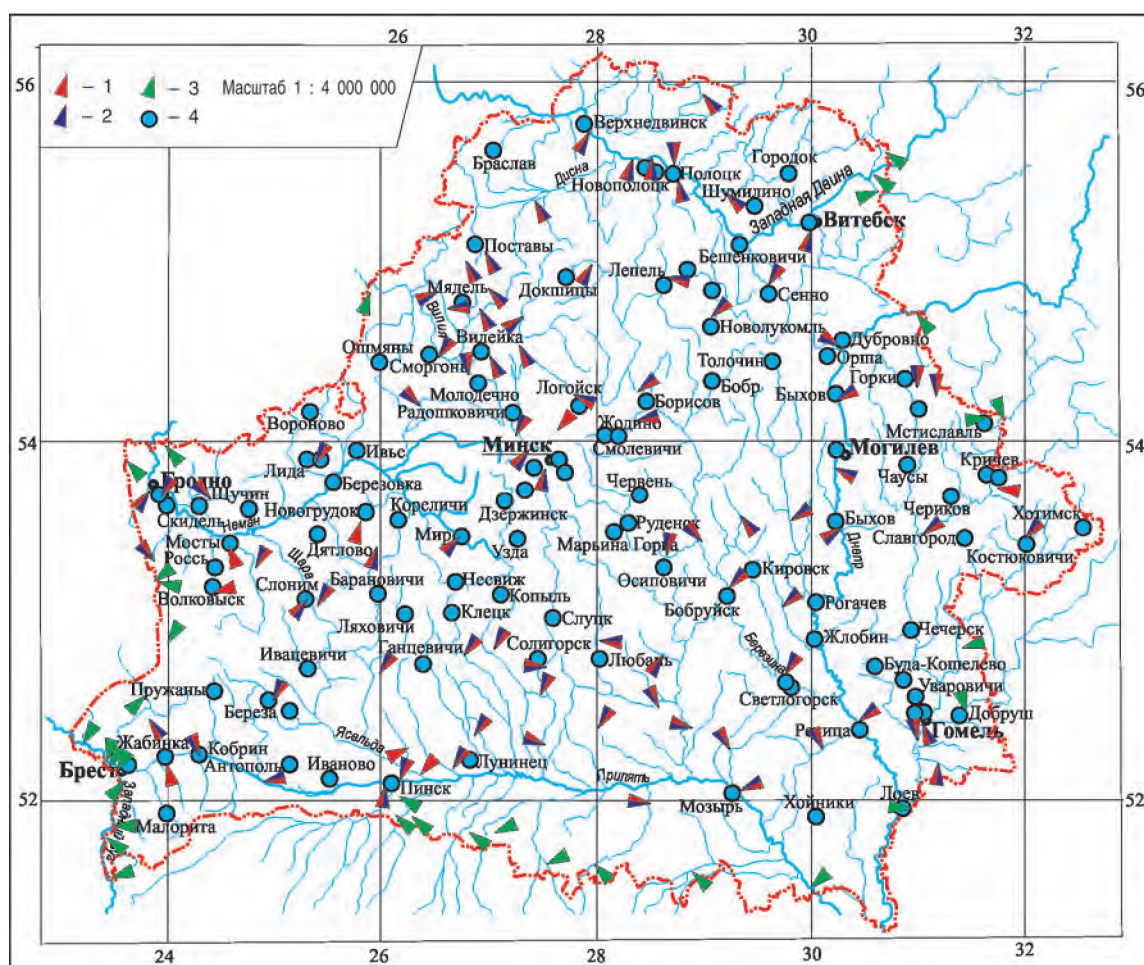


Рисунок 1 – Сеть пунктов наблюдений мониторинга поверхностных вод и пунктов наблюдений локального мониторинга сбросов сточных вод. 1 – гидрохимические показатели; 2 – гидробиологические показатели; 3 – трансграничный перенос загрязняющих веществ; 4 – объекты локального мониторинга сбросов сточных вод.

Для оценки трансформации гидрохимического режима рек в основном использовались линейные тренды, значимость которых определялась коэффициентами корреляции. В зависимости от хронологического хода использовались также и нелинейные тренды. Оценка изменения временных рядов оценивалась градиентом изменения (α), т. е. величиной

численно равной коэффициенту регрессии (a) умноженному на 10 лет ($\alpha = a \cdot 10$ лет). Значимость коэффициента корреляции установлена на 5 %-ом уровне ($r_{кр} = 0,43$) [4].

Обсуждение результатов

Попадающие в природные воды из различных источников, нефтяные загрязнения имеют тенденцию к рассеиванию и миграции. При этом в поверхностных водах состав нефтепродуктов под влиянием испарения и интенсивного протекания химического и биологического разложения претерпевает за короткий срок быстрые изменения, а в подземных водах, наоборот, процессы разрушения нефтепродуктов заторможены.

В результате протекающих в водоеме процессов испарения, сорбции, биохимического и химического окисления концентрация нефтепродуктов существенно снижаться, при этом значительным изменениям может подвергаться их химический состав. Наиболее устойчивы ароматические углеводороды, наименее – n -алканы.

Нефтепродукты находятся в различных миграционных формах, растворенной, эмульгированной, сорбированной на твердых частицах взвесей и донных отложений, в виде пленки на поверхности воды. Обычно в момент поступления масса нефтепродуктов сосредоточена в пленке. По мере удаления от источника загрязнения происходит перераспределение между основными формами миграции, направленное в сторону повышения доли растворенных, эмульгированных, сорбированных нефтепродуктов. Количественное соотношение этих форм определяется комплексом факторов, важнейшими из которых являются условия поступления нефтепродуктов в водный объект, расстояние от места сброса, скорость течения и перемешивания водных масс, характер и степень загрязненности природных вод, а также состав нефтепродуктов, их вязкость, растворимость, плотность, температура кипения компонентов. При санитарно-химическом контроле определяют, как правило, сумму растворенных, эмульгированных и сорбированных форм нефти.

Содержание нефтепродуктов в речных, озерных, подземных водах и атмосферных осадках колеблется в довольно широких пределах и обычно составляет сотые и десятые доли мг/дм^3 .

В незагрязненных нефтепродуктами водных объектах концентрация естественных углеводородов может колебаться в речных и озерных водах от 0,01 до 0,20 мг/дм^3 , иногда достигая 1,0–1,5 мг/дм^3 [3]. Содержание естественных углеводородов определяется трофическим статусом водоема и в значительной мере зависит от биологической ситуации в водоеме.

Неблагоприятное воздействие нефтепродуктов сказывается различными способами на организм человека, животный мир, водную растительность, физическое, химическое и биологическое состояние водоема. Входящие в состав нефтепродуктов низкомолекулярные алифатические, нафтоновые и особенно ароматические углеводороды оказывают токсическое и в некоторой степени наркотическое воздействие на организм, поражая сердечно-сосудистую и нервную системы. Наибольшую опасность представляют полициклические конденсированные углеводороды типа 3,4-бензапирена, обладающие канцерогенными свойствами. Нефтепродукты обволакивают оперение птиц, поверхность тела и органы других гидробионтов, вызывая заболевания и гибель. Отрицательное влияние нефтепродуктов, особенно в концентрациях 0,001–10 мг/дм^3 , и присутствие их в виде пленки сказывается и на развитии высшей водной растительности и микрофитов.

В присутствии нефтепродуктов вода приобретает специфический вкус и запах, изменяется ее цвет, кислотность (pH) среды, ухудшается газообмен с атмосферой и т. д. [2].

Пространственная картина максимальных концентраций нефтепродуктов в поверхностных водах Беларуси представлена на рисунке 2. Наиболее тревожная ситуация наблюдается на р. Днепр в створе Орша. С 2000 по 2014 годы здесь были зарегистрированы максимальные концентрации от 0,29 (6 ПДК) в 2004 году до 0,76 (15 ПДК) в 2003 году, на р. Днепр в 2004 и 2005 годах в створе ниже г. Быхов концентрации нефтепродуктов составляли до 5 ПДК. В 2000 году на р. Западная Двина ниже г. Витебск было зарегистрировано максимальное содержание нефтепродуктов за весь период исследования по всем створам 32 ПДК.

Нагрузка на поверхностные воды обусловлена не только сбросом сточных вод, большое количество загрязняющих веществ поступает с талыми и ливневыми водами с городских территорий, сельскохозяйственных угодий и других источников загрязнения, не имеющих системы водоотведения и очистки. На большое содержание нефтепродуктов в р. Уша 0,7 км ниже г. Молодечно в 2004 (5 ПДК), 2005 (9 ПДК), 2006 (11 ПДК), 2009 (3 ПДК) годах, скорее всего, влияет поверхностный смыл с территории нефтебазы в зимний период.

Главными «поставщиками» нефтепродуктов в р. Ясельда ниже г. Береза являются ОАО «Опытный рыбхоз «Селец»» (до 0,7 т в 2010 г.), ГУПП «Березовское ЖКХ» (0,8 т –

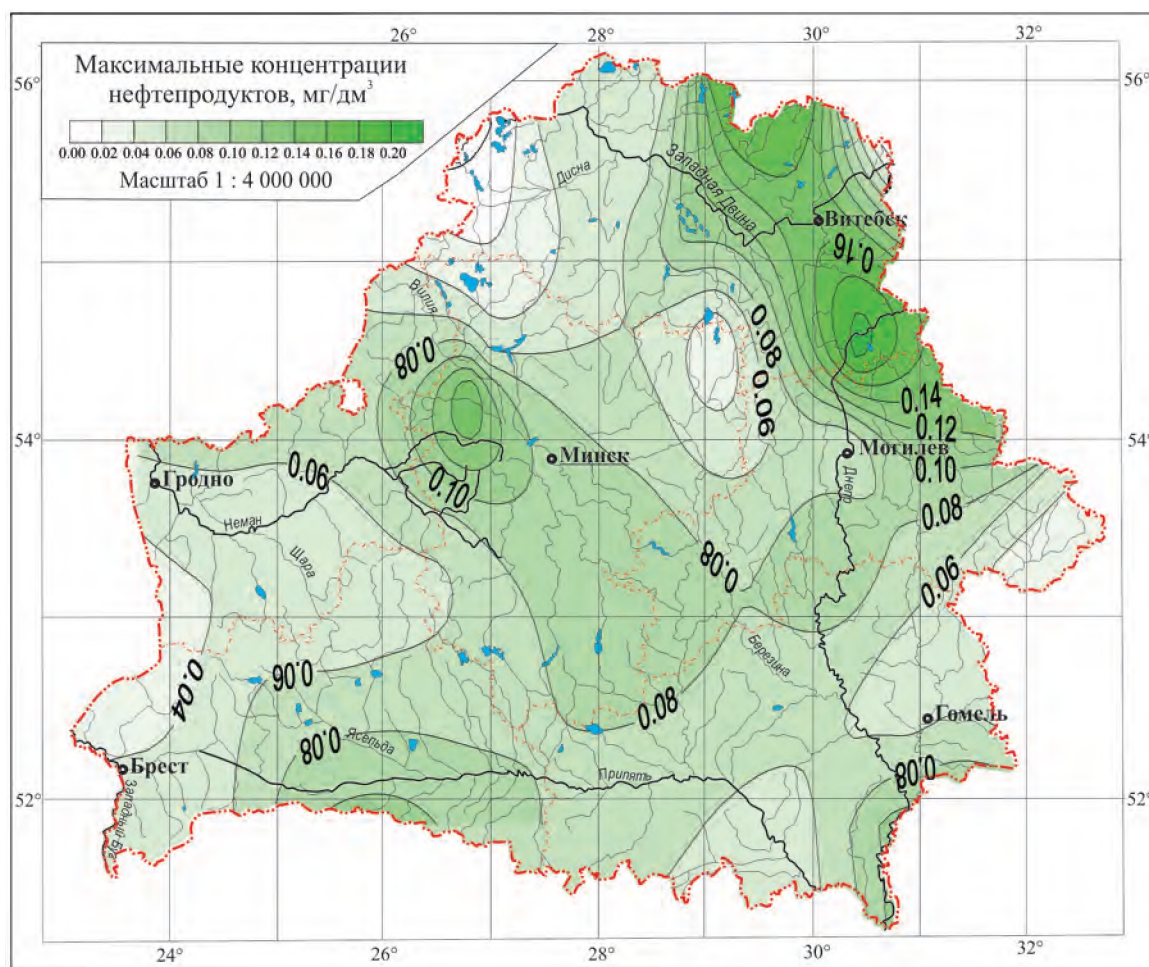


Рисунок 2 – Максимальные концентраций нефтепродуктов (усредненные) в водотоках и водоемах Беларуси за 2000–2014 годы.

2010 г., 0,6 т – 2014 г.), КУМПП ЖКХ «Белоозерское ЖКХ» (0,1 т – 2010 г.). Содержание нефтепродуктов в 2001 г. (3,5 ПДК), 2012 г. (2,5 ПДК) значительно превышало ПДК.

В 2003 г. на р. Горынь ниже п.г.т. Речица было зарегистрировано 9 ПДК нефтепродуктов, что может быть связано с деятельностью ПРУП «Горынский комбинат строительных материалов», КСУП «Пригорынский-2012», ОАО «Столинрайагросервис».

Повышенное содержание нефтепродуктов в р. Припять ниже Пинска возможно связано с деятельностью «Нефтеперекачивающая станция «Пинск»» ОАО «Гомельтранс-нефть «Дружба»», ИООО «Лукойл-Беларусь» Брестский регион, МАЗС № 81, РТУП «Белорусское речное пароходство». В 2003 и 2004 годах концентрации нефтепродуктов составляли до 3 ПДК.

Деятельность РУП «Белоруснефть-Гроднооблнефтепродукт» АЗС № 69; ПУП «Гродно-вторчермет» Волковысский цех; КСУП «Племзавод «Россь»» Волковысский район; Локомотивное депо ст. Волковыск и др. сказывается на загрязнении р. Россь ниже г. Волковыск, например, в 2011 году (3,5 ПДК) [6].

Анализ данных многолетних наблюдений показал, что в период с 1994 по 1997 годам практически на всех створах наблюдалось превышение ПДК (исключение составил створ р. Днепр 8,5 км ниже п.г.т. Лоев, где в 1996 и 1997 годах наблюдалась концентрация 0,05 мг/дм³). Начиная с 1998 года наблюдается устойчивое снижение загрязнения поверхностных вод нефтепродуктами. Так в 1998 г. в 64 % створов не было превышения ПДК, в 1999 г. – 55 %, в 2000 г. – 90 %.

В период с 2001 по 2014 гг. самое большое количество загрязненных створов наблюдалось в 2005 г. (11 створов) и в 2006 г. (7 створов), однако вклад в общее количество превышений по основным загрязняющим веществам было не более 4,3 % (рисунок 3). В 2014 году наблюдалось превышение ПДК только в двух исследуемых створах (р. Свислочь – 10 км ниже г. Минск; вдхр. Осиповичское – 15 км северо-западнее г. Осиповичи).

М.А. Богдасаров и др. – Оценка загрязнения нефтепродуктами поверхностных вод Беларуси

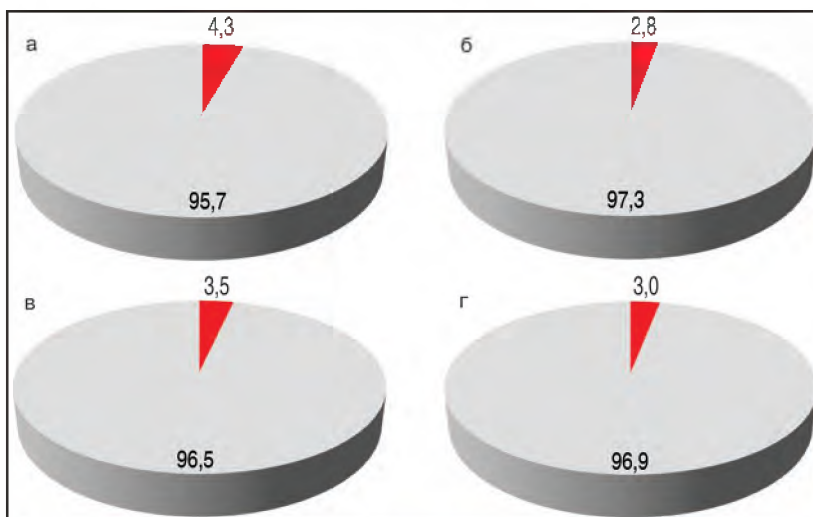


Рисунок 3 – Вклад нефтепродуктов в общее количество превышений по бассейнам рек в 2006 году.

В 2007 году вклад нефтепродуктов в общее количество превышений изменился и составил: бассейн Западной Двины – 1,1 %; бассейн Немана – 2,1 %, бассейн Днестра – 2,3 %, бассейн Припяти – 1,6 %, по бассейну Западного Буга превышений не зафиксировано. В 2008 году в структуре показателей превышений ПДК по сумме ингредиентов и показателей по всей территории республики Беларусь нефтепродукты составили лишь 1,5 %.

Динамика сброса нефтепродуктов в разрезе бассейнов и территориально-административных областей представлена на рисунках 4–5.

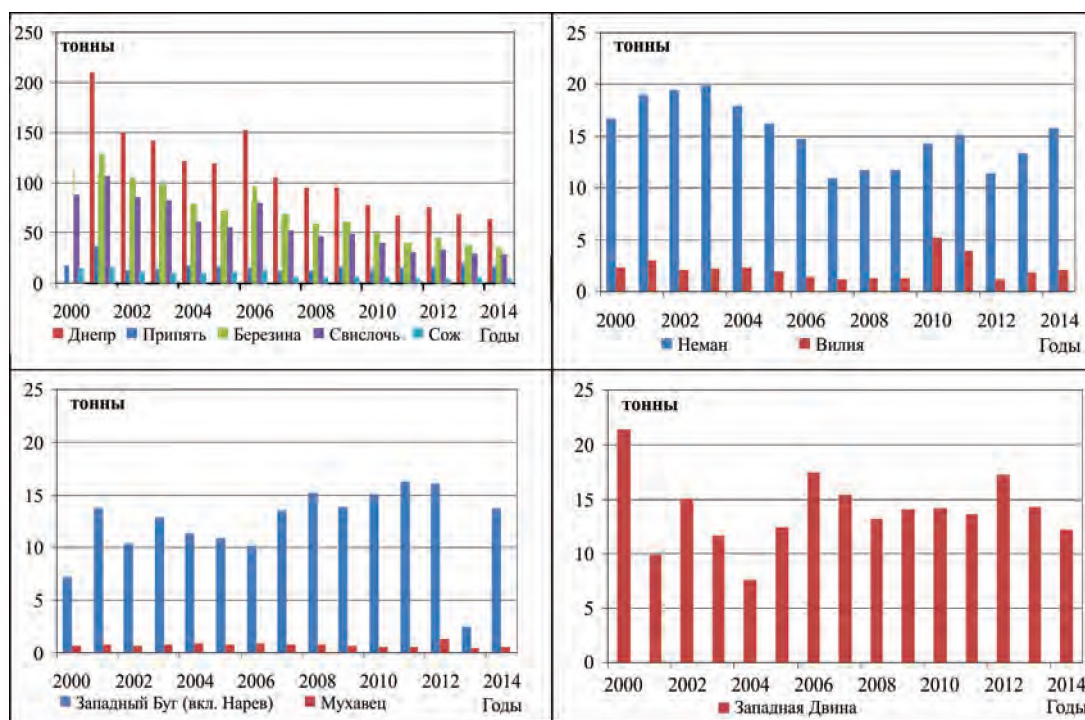


Рисунок 4 – Динамика сброса нефтепродуктов в реки Беларуси по бассейнам.

Наибольшую нагрузку испытывают реки бассейна р. Днепр, наименьшее количество нефтепродуктов попадает в водотоки бассейна р. Зап. Буг. В разрезе областей наибольшую нагрузку испытывает Брестская область, а наименьшую – Гродненская область, необходимо отметить значимый вклад в загрязнение г. Минска.

Анализ пространственной картины средних концентраций нефтепродуктов в водотоках и водоемах Беларуси за 2014 год показал значительное превышение ПДК только в районе Осиповичского водохранилища.

На сегодняшний день ситуация по содержанию нефтепродуктов в поверхностных водах по бассейнам рек Беларуси следующая. В III квартале 2015 года государственным учреждением «Республиканский центр аналитического контроля в области охраны окружающей среды» было отобрано 588 проб воды и выполнено 16 646 гидрохимических определений. В сложившихся гидрометеорологических условиях (аномально сухая погода с повышенным

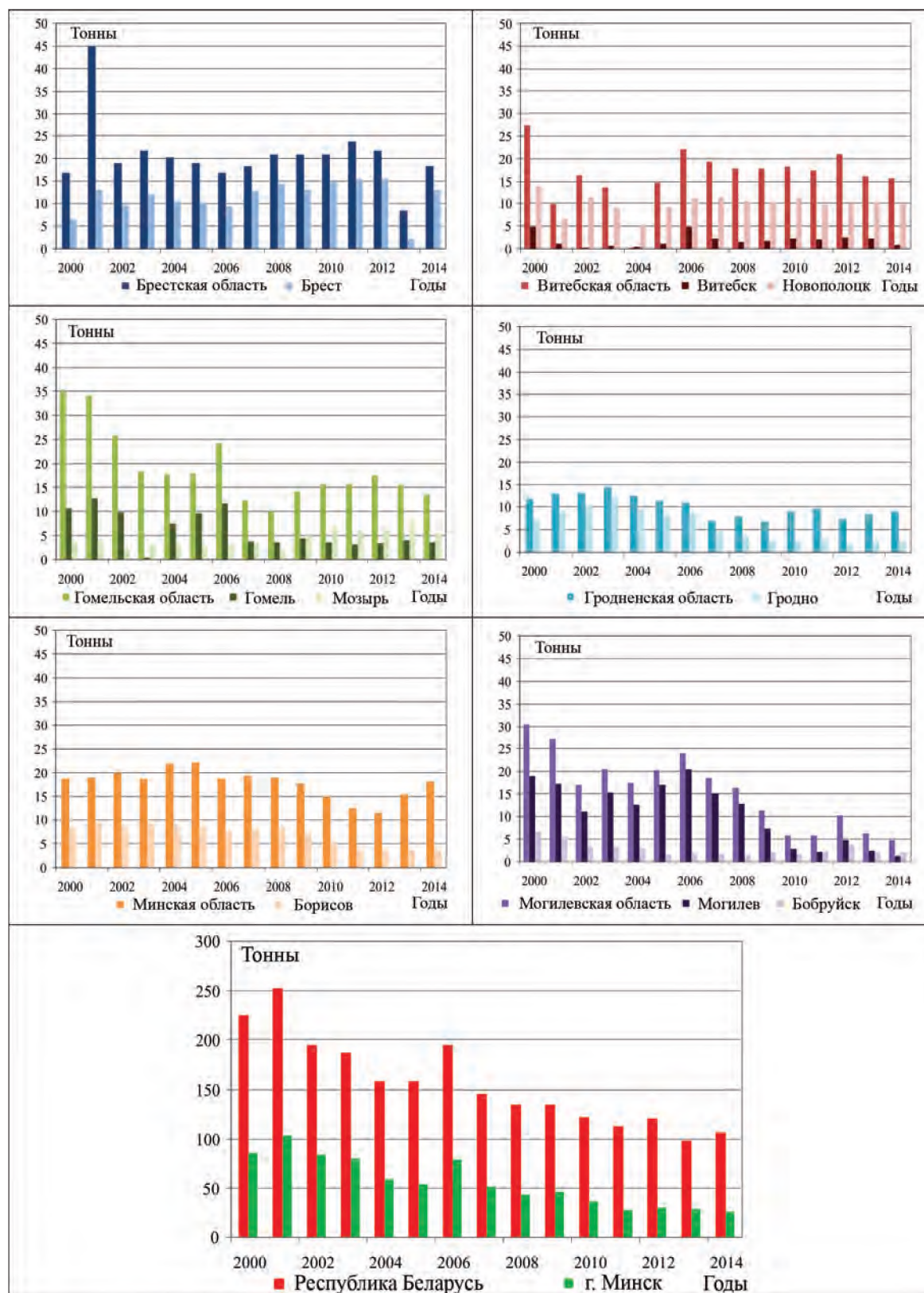


Рисунок 5 – Динамика сброса нефтепродуктов в реки по административно-территориальным единицам Беларуси.

температурным режимом и уровни воды в реках ниже исторических минимумов) были зарегистрированы повышенные значения концентраций загрязняющих веществ в водных объектах. Основными компонентами, во многом определяющими качество поверхностных вод республики, остаются биогенные и органические вещества [5].

М.А. Богдасаров и др. – Оценка загрязнения нефтепродуктами поверхностных вод Беларуси

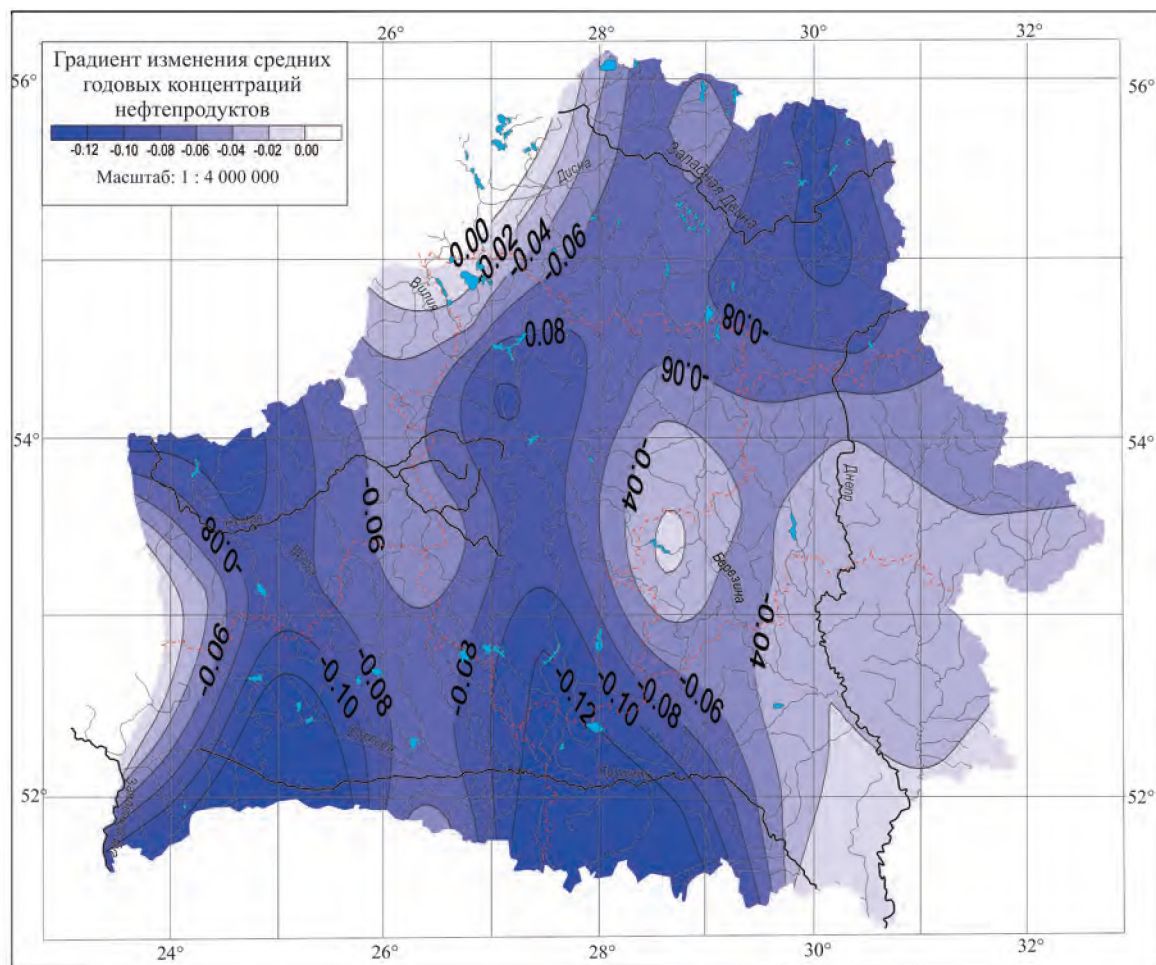


Рисунок 6 – Градиент изменения среднегодовых концентраций нефтепродуктов в водотоках и водоемах Беларуси.

Мониторинг поверхностных вод в бассейне р. Зап. Буг (11 водных объектов – в 21 пункте наблюдений) и в бассейне р. Неман (35 водных объектов – в 64 пунктах наблюдений на 22 водотоках и 13 водоемах) показал, что содержание нефтепродуктов не превышало лимитирующих показателей ($0,05 \text{ мг/дм}^3$) [5].

Мониторинг поверхностных вод в бассейне р. Зап. Двина (35 водных объектов в 60 пунктах наблюдений, в том числе на 8 водотоках и 27 водоемах) показал превышение допустимого нормативного содержания нефтепродуктов только в июле в воде оз. Кагального ($0,056 \text{ мг/дм}^3$), на остальных объектах это содержание не превышало предельно допустимой концентрации [5].

Мониторинг поверхностных вод в бассейне р. Припять проводился на 31 водном объекте, в 45 пунктах наблюдений. Повышенное содержание нефтепродуктов наблюдалось в июле в водоемах Красная Слобода, Любанское и Солигорское водохранилище от $0,051$ до $0,088 \text{ мг/дм}^3$, в воде рек р. Морочь ($0,068$ – $0,073 \text{ мг/дм}^3$) в июле – августе, Свиновод ($0,064 \text{ мг/дм}^3$) и Чертьень ($0,065 \text{ мг/дм}^3$) в сентябре [5].

Сеть наблюдений за состоянием поверхностных вод в бассейне р. Днепр представлена 73 пунктами, расположенными на 27 водных объектах – 20 водотоках и 7 водоемах. Повышенное содержание нефтепродуктов (от $0,054 \text{ мг/дм}^3$ до $0,070 \text{ мг/дм}^3$) фиксировалось в пробах воды из рек Лошица и Свислочь у д. Королищевичи [5].

Результаты проведенного анализа трансформации загрязнения нефтепродуктами поверхностных вод Беларуси представлены в таблице. На всех исследуемых створах, как видно из таблицы, наблюдается снижение концентрации нефтепродуктов в поверхностных водах (градиент изменения отрицательный), которое, за исключением Осиповичского водохранилища, является статистически значимым. Среднеголетнее значение в большинстве случаев (60 %) превышает ПДК = $0,05 \text{ мг/дм}^3$. Из рисунка 6 видно, что на всей территории Беларуси градиенты изменения концентраций нефтепродуктов в поверхностных водах имеют знак минус, что говорит об уменьшении загрязнения. Особенно выделяются бас-

Таблица – Основные статистические показатели изменения содержания нефтепродуктов в поверхностных водах Беларуси за период с 1994 по 2014 годы

Река – створ	Среднее значение, мг/дм ³	Коэффициенты			
		Вариации	Асимметрии	Регрессии	Корреляции
р. Западная Двина – 0,5 км выше п. г. т. Сураж	0,040	1,19	1,66	-0,062	0,82
р. Западная Двина – 2,0 км ниже г. Витебск	0,069	1,14	1,01	-0,105	0,82
р. Западная Двина – 1,5 км ниже г. Полоцк	0,063	0,87	1,50	-0,061	0,69
р. Западная Двина – 15,5 км ниже г. Новополоцк	0,070	0,86	1,21	-0,074	0,77
р. Западная Двина – 5,5 км ниже г. Верхнедвинск	0,052	0,66	0,77	-0,042	0,76
р. Полота – в черте г. Полоцк	0,077	0,89	1,34	-0,077	0,70
р. Неман – 0,6 км ниже г. Столбцы	0,054	0,92	1,59	-0,054	0,67
р. Неман – 5,3 км ниже г. Мосты	0,056	1,86	3,97	-0,094	0,56
р. Неман – 10,6 км ниже г. Гродно	0,047	1,26	2,42	-0,065	0,69
р. Лида – 3,1 км ниже г. Лида	0,060	1,23	2,06	-0,080	0,68
р. Щара – 2,1 км ниже г. Слоним	0,049	1,60	2,99	-0,081	0,64
р. Россь – 16,7 км ниже г. Волковыск	0,038	1,00	1,44	-0,044	0,71
р. Вилия – 0,5 км ниже г. Вилейка	0,075	1,11	2,04	-0,090	0,67
р. Вилия – 6,0 км СВ г. Сморгонь	0,058	0,85	2,09	-0,048	0,58
р. Уша – 0,7 км ниже г. Молодечно	0,105	1,03	1,86	-0,088	0,50
р. Мухавец – 1,7 км ниже г. Кобрин	0,071	1,56	3,17	-0,106	0,60
р. Мухавец – в черте г. Брест	0,060	1,23	3,43	-0,069	0,58
р. Днепр – 0,5 км ниже г. Орша	0,093	0,83	0,63	-0,078	0,63
р. Днепр – 2,0 км ниже г. Шклов	0,047	0,95	1,47	-0,047	0,65
р. Днепр – 25,6 км ниже г. Могилев	0,042	0,83	1,44	-0,039	0,69
р. Днепр – 2,0 км ниже г. Быхов	0,039	0,82	1,70	-0,031	0,60
р. Днепр – 5,6 км ниже г. Речица	0,038	0,54	1,40	-0,020	0,60
р. Днепр – 8,5 км ниже гп. Лоев	0,044	0,50	1,62	-0,015	0,44
р. Березина – 5,9 км ниже г. Борисов	0,048	0,77	1,45	-0,044	0,74
р. Березина – 1,9 км ниже г. Бобруйск	0,053	0,81	1,53	-0,049	0,71
р. Березина – 2,7 км ниже г. Светлогорск	0,042	0,51	0,95	-0,024	0,69
р. Плисса – 0,8 км ниже г. Жодино	0,051	0,90	1,46	-0,056	0,76
р. Свислочь – 10,0 км ниже г. Минск	0,113	0,40	0,02	-0,084	0,79
р. Свислочь – в черте с. Свислочь	0,077	0,61	0,67	-0,063	0,74
р. Сож – 4,0 км ниже г. Кричев	0,041	0,99	1,68	-0,042	0,64
р. Сож – 13,7 км ниже г. Гомель	0,040	0,70	2,49	-0,027	0,60
р. Ипуть – 1,7 км ниже г. Добруш	0,042	0,46	0,99	-0,021	0,69
р. Припять – 3,5 км ниже г. Пинск	0,061	1,00	1,97	-0,073	0,75
р. Припять – 1,0 км ниже г. Мозырь	0,063	1,16	2,11	-0,075	0,64
р. Ясельда – 0,5 км ниже г. Береза	0,087	1,57	3,02	-0,137	0,63
р. Горынь – 0,5 км ниже г. Речица	0,062	1,01	1,62	-0,079	0,79
оз. Лукомльское – 8,0 км З от г. Новолукомль	0,042	1,72	2,85	-0,077	0,63
оз. Нарочь – в черте п. Нарочь	0,047	0,91	2,13	-0,044	0,64
вдхр. Вилейское – в черте г. Вилейка	0,069	1,00	1,77	-0,081	0,73
вдхр. Заславское, ГЭС Гонолес	0,048	1,40	3,19	-0,058	0,51
вдхр. Осиповичское – 15 км на СЗ от г. Осиповичи	0,052	0,59	1,27	-0,016	0,32
вдхр. Солигорское – 7,0 км на ЮЗ от г. Солигорск	0,091	1,67	4,05	-0,119	0,49

М.А. Богдасаров и др. – Оценка загрязнения нефтепродуктами поверхностных вод Беларуси

сейны рек Припять, Зап.Двина и Неман, незначительные изменения затрагивают бассейн р. Днепр.

На рисунке 7 представлены градиенты изменения концентраций нефтепродуктов по основным бассейнам рек Беларуси. Наибольшее изменение в бассейне Днепра произошло в водохранилище Солигорское ($\alpha = -0,119$) и в створе р. Свислочь в 10 км ниже г. Минска ($\alpha = -0,084$), а наименьшее – в вдхр. Осиповичское ($\alpha = -0,016$) и в створе р. Днепр в

8,5 км ниже п.г.т. Лоев ($\alpha = -0,015$). В бассейне р. Неман наибольшее уменьшение зафиксировано в створах р. Неман в 5,3 км ниже г. Мосты ($\alpha = -0,094$) и р. Вилия 0,5 км ниже г. Вилейка ($\alpha = -0,090$), а наименьшее – р. Россь в 16,7 км ниже г. Волковыск ($\alpha = -0,044$) и р. Вилия в 6 км северо-восточнее г. Сморгонь ($\alpha = -0,048$). В бассейне р. Зап. Двина наибольшее уменьшение градиента изменения произошло в створе этой реки в 2 км ниже г. Витебск ($\alpha = -0,105$), а наименьшее – р. Зап. Двина в 5,5 км ниже г. Верхнедвинск ($\alpha = -0,042$).

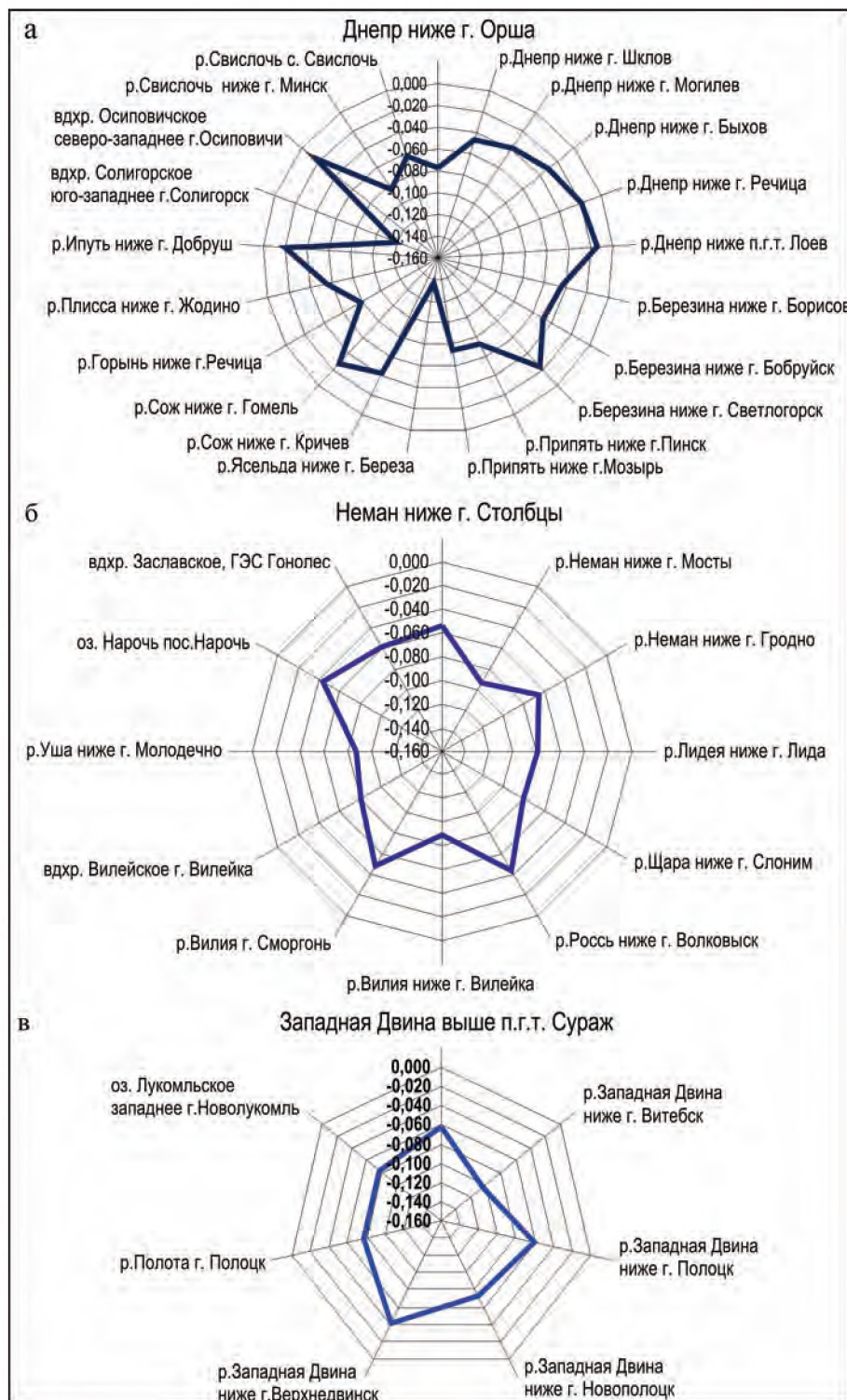


Рисунок 7 – Градиент изменения содержания нефтепродуктов в бассейнах рек: а – Днепр; б – Неман; в – Западная Двина.

В основу прогнозных оценок развития загрязнения поверхностных вод Беларуси принято предположение, что в ближайшее время в экономической ситуации в стране не произойдет существенных изменений, а основные тенденции ее развития сохранятся. Нами выполнены прогнозные оценки загрязнения водных объектов нефтепродуктами. Для этих целей использованы статистические модели в виде экспоненциальных однофакторных зависимостей. Прогнозные оценки концентрации нефтепродуктов в поверхностных водах рек Беларуси можно свести к следующему. В основном, сохраняется тенденция к некоторому снижению уровня загрязнения нефтепродуктами (р. Зап. Двина 1,5 км ниже г. Полоцк; р. Зап. Двина 15,5 км ниже г. Новополоцк; р. Зап. Двина 5,5 км ниже г. Верхнедвинск; р. Полота в черте г. Полоцк; р. Вилия 0,5 км ниже г. Вилейка; р. Уша 0,7 км ниже г. Молодечно; вдхр. Ви-

лейское в черте г. Вилейка; оз. Нарочь в черте п. Нарочь; р. Днепр 0,5 км ниже г. Орша; р. Днепр 2,0 км ниже г. Шклов; р. Днепр 2,0 км ниже г. Быхов; р. Днепр 5,6 км ниже г. Речица; р. Днепр 8,5 км ниже п.г.т. Лоев; р. Ипуть 1,7 км ниже г. Добруш; р. Сож 13,7 км ниже г. Гомель; р. Мухавец в черте г. Брест). На ряде объектов ситуация стабилизировалась (р. Зап.Двина 0,5 км выше п.г.т. Сураж; р. Зап.Двина 2,0 км ниже г. Витебск; р. Неман 0,6 км ниже г. Столбцы; р. Неман 5,3 км ниже г. Мосты; р. Неман 10,6 км ниже г. Гродно; р. Лида 3,1 км ниже г. Лида; р. Вилия 6,0 км северо-восточнее г. Сморгонь; р. Днепр 25,6 км ниже г. Могилев; р. Березина 5,9 км ниже г. Борисов; р. Березина 1,9 км ниже г. Бобруйск; р. Березина 2,7 км ниже г. Светлогорск; р. Плисса 0,8 км ниже г. Жодино; р. Сож 4,0 км ниже г. Кричев; р. Припять 1,0 км ниже г. Мозырь; р. Горынь 0,5 км ниже г. Речица; оз. Лукомльское 8,0 км западнее от г. Новолукомль; вдхр. Солигорское 7,0 км юго-западнее г. Солигорск; р. Мухавец 1,7 км ниже г. Кобрин). На некоторых объектах будет иметь место тенденция к небольшому росту загрязнения (р. Щара 2,1 км ниже г. Слоним; р. Россь 16,7 км ниже г. Волковыск; вдхр. Заславское, ГЭС Гоголес; р. Свислочь 10,0 км ниже г. Минск; р. Свислочь в черте с. Свислочь; р. Припять 3,5 км ниже г. Пинск; р. Ясельда 0,5 км ниже г. Береза; вдхр. Осиповичское 15 км северо-западнее г. Осиповичи).

Выводы

Нефтепродукты, в виде нефти, мазута, керосина, масел и их примесей, относятся к числу наиболее опасных загрязнителей окружающей среды, и негативно влияют на поверхностные воды Беларуси.

Наибольшую антропогенную нагрузку от загрязнений нефтепродуктами испытывают реки бассейна р. Днепр, наименьшее количество нефтепродуктов попадает в водотоки бассейна р. Западный Буг. В разрезе областей наибольшую нагрузку испытывает Брестская область, а наименьшую – Гродненская область, необходимо отметить значительный вклад в загрязнение г. Минска.

Динамика загрязнения нефтепродуктами поверхностных вод Беларуси свидетельствует о ее снижении. Особенно выделяются бассейны рек Припять, Западная Двина и Неман, незначительные изменения затрагивают бассейн р. Днепр.

Прогнозные оценки концентрации нефтепродуктов в поверхностных водах рек Беларуси показали, что в основном, сохранится тенденция к некоторому снижению уровня загрязнения нефтепродуктами, хотя на отдельных объектах будет иметь место и небольшой рост загрязнения.

• Список литературы

1. **КАДАЦКАЯ О.В.** Ландшафтные воды в условиях техногенеза: монография / О.В. Кадацкая [и др.]. – Минск: Бел. наука, 2005. – 347 с.
2. **РУКОВОДСТВО** по химическому анализу поверхностных вод суши / Под ред. А.Д. Семенова. – Л.: Гидрометеиздат, 1977.
3. **ИСТОЧНИКИ** и пути поступления нефтяных углеводородов в Мировой океан [электронный ресурс] – Режим доступа: http://referatman.ru/ref_dce6164d8d8ce9a14e03f66137f20113.html. – Дата доступа: 20.11.2015.
4. **ВОЛЧЕК А.А.** Трансформация качества поверхностных вод рек Беларуси / А.А. Волчек, Ан.А. Волчек // Вестн. Брест. гос. технич. ун-та. Сер. 3, Водохозяйственное строительство и теплоэнергетика. – 2007. – № 2. – С. 5–16.
5. **СОСТОЯНИЕ** поверхностных вод в 3 квартале 2015 г. [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://rad.org.by/articles/voda/sostoyanie-poverhnostnyh-vod-v-3-kvartale-2015-g./bassey-n-reki-dnepr.html> @rad.org.by. – Дата доступа: 0.11.2015.
6. **НАЦИОНАЛЬНАЯ** система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ecoinfo.by/tmp/fckimages/NSEM%20book%202014/2-monitoring%20poverhnostnyh%20vod.pdf>. – Дата доступа: 20.11.2015.

Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина

(E-mail: bogdasarov73@mail.ru, gryadunova@mail.ru)

Брестский государственный технический университет

(E-mail: volchak@tut.by, volchekan@rambler.ru)

Рецензенты **В.И. Пашкевич, В.В. Тур**

Поступила **25.01.2016**

М.А. Богдасаров и др. – Оценка загрязнения нефтепродуктами поверхностных вод Беларуси

М.А. Багдасарай, А.А. Волчак, Ан.А. Воўчак, А.І. Градунова
АЦЭНКА ЗАБРУДЖВАННЯ НАФТАПРАДУКТАМІ
ПАВЕРХНЕВЫХ ВОД БЕЛАРУСІ

Нафтапрадукты, у выглядзе нафты, мазуту, газы, аляяў і іх прымешкаў, ставяцца да ліку найбольш небяспечных забруджвальнікаў навакольнага асяроддзя, і негатыўна ўплываюць на паверхневыя воды Беларусі. У дадзеным артыкуле прадстаўлены вынікі комплекснага даследавання забруджвання нафтапрадуктамі паверхневых вод Беларусі па дадзеных Нацыянальнай сістэмы маніторынгу навакольнага асяроддзя за перыяд з 1994 па 2014 гады па 107 створах. Дадзена падрабязная характарыстыка сучаснага стану вада-токаў і вадаемаў адносна іх забруджвання нафтапрадуктамі. Дэталёва разгледжана дынаміка забруджвання нафтапрадуктамі і выяўленыя тэндэнцыі іх развіцця. З выкарыстаннем статыстычных мадэляў дадзены прагнозныя ацэнкі забруджвання водных аб'ектаў нафтапрадуктамі.

М.А. Bogdasarov, A.A. Volchak, An.A. Vouchak, O.I. Gryadunova
ASSESSMENT OF OIL POLLUTION
OF SURFACE WATERS OF BELARUS

Petroleum products in the form of oil, fuel oil, kerosene, oils and their impurities are among the most dangerous environmental pollutants, and negatively affect surface waters of Belarus. This article presents the results of a comprehensive study of oil pollution of surface waters of Belarus according to the National system of environmental monitoring for the period from 1994 to 2014 on 107 sites. A detailed description of the current state of waterways and water bodies for oil pollution is given. The dynamics of oil pollution and the trends of their development are presented in detail. With the use of statistical models predictive estimates of water pollution with oil products are introduced.

М.А. Богдасаров и др. – Оценка загрязнения нефтепродуктами поверхностных вод Беларуси